Düzgün Çembersel Hareket

Çalışma Kâğıdı · 30 Soru · Kolaydan Zora

Ad Soyad _____ Sınıf / No _____ Tarih _____

KONU ÖZETİ

- Sabit büyüklükte hızla çember üzerinde dolanan cismin hareketine **düzgün çembersel hareket** denir. Bir tam dolanım süresi **periyot (T)**, birim zamandaki tur sayısı **frekans (f)** olup $T = \frac{1}{f}$ ilişkisi vardır.
- **Çizgisel hız:** $\vartheta = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi \cdot r \cdot f$. Büyüklüğü sabittir; yönü her an çembere teğettir, bu yüzden hız vektörü sürekli değişir.
- **Açısal hız:** $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$ (rad/s). Çizgisel ve açısal hız arasında $\vartheta = \omega \cdot r$ bağıntısı vardır. Aynı eksen etrafında dönen noktaların açısal hızları, kayışla ya da zincirle bağlı kasnakların kenar noktalarının çizgisel hızları eşittir.
- **Merkezcil ivme** merkeze yönelir ve hıza diktir: $a = \frac{\vartheta^2}{r} = \omega^2 \cdot r$. Bu ivmeyi oluşturan net kuvvet **merkezcil kuvvettir:** $F_m = m \cdot \frac{\vartheta^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$.
- Merkezcil kuvvet yeni bir kuvvet türü değildir; gerilme, sürtünme, kütle çekim, normal ya da manyetik kuvvet merkezcil kuvvet görevi görebilir. Bu kuvvet ortadan kalkarsa cisim o anki hız yönünde, çembere teğet olarak doğrusal yolda ilerler.

KOLAY Isınma Soruları (1–10)

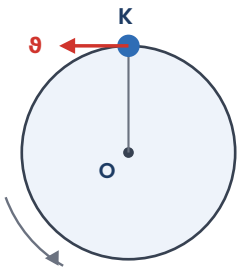
1 Boşlukları doldurunuz.
a) Düzgün çembersel hareket yapan cismin bir tam dolanım için geçen süresine ..... denir.
b) Frekansın SI'daki birimi ..... 'dir.
c) Çizgisel hız ile açısal hız arasındaki bağıntı ϑ = ... şeklindedir.
d) Merkezcil ivmenin yönü her an çemberin ..... doğrudur.

2 Düzgün çembersel hareket yapan bir oyuncak araba 12 saniyede 4 tur atmaktadır. Arabanın periyodunu ve frekansını bulunuz.

3 Düzgün çembersel hareketle ilgili ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.
(…) Hızın büyüklüğü sabittir.
(…) Hız vektörü sabittir.
(…) İvme vektörü her an çemberin merkezine yönelir.
(…) Merkezcil kuvvet, doğadaki temel kuvvetlerden ayrı, yeni bir kuvvet çeşididir.

4 Yarıçapı 2 m olan çembersel yolda düzgün çembersel hareket yapan bir cismin periyodu 3 s'dir. Cismin çizgisel hızının ve açısal hızının büyüklüğünü bulunuz. (π = 3 alınız.)

5 Sürtünmesiz yatay düzlemde ipe bağlı olarak O noktası çevresinde düzgün çembersel hareket yapan cismin ipi, cisim şekildeki K noktasındayken kopuyor. Cismin ip koptuktan sonraki hareketi için ne söylenebilir? (Şekil üstten görünüştür.)



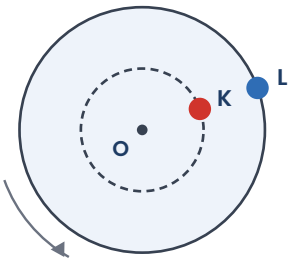
A) K noktasındaki hız vektörü yönünde, doğrusal yolda sabit hızla ilerler.
B) O noktasına doğru doğrusal yolda ilerler.
C) O noktasından uzaklaşan yönde, ipin doğrultusunda ilerler.
D) Aynı çember üzerinde hareketine devam eder.
E) Giderek büyüyen bir çember çizer.

6 Aşağıdaki durumlarda merkezcil kuvvet görevini hangi kuvvetin yaptığını eşleştiriniz.
1) Ay'ın Dünya çevresinde dolanması
2) Yatay virajı dönen otomobil
3) Yatay düzlemde ipe bağlı döndürülen taş
4) Manyetik alana dik giren yüklü parçacık
5) Kurutma tamburunun çeperine yapışmış çamaşır

a) Normal kuvvet b) Kütle çekim kuvveti c) Manyetik kuvvet
d) Gerilme kuvveti e) Sürtünme kuvveti

7 2 kg kütleli bir cisim 1,5 m yarıçaplı çembersel yörüngede 3 m/s büyüklüğünde sabit hızla dolanmaktadır. Cismin merkezcil ivmesinin ve cisme etki eden merkezcil kuvvetin büyüklüğünü bulunuz.

8 Şekilde üstten görünüşü verilen döner tabla O ekseni çevresinde düzgün dönmektedir. Tablanın üzerindeki K noktası merkeze r, L noktası 2r uzaklıktadır.
a) K ve L noktalarının açısal hızlarını karşılaştırınız.
b) $\frac{\vartheta L}{\vartheta K}$ oranı kaçtır?



9 Frekansı 5 s^{-1} olan düzgün çembersel hareketin periyodunu ve açısal hızını bulunuz. ($\pi = 3$ alınız.)

10 Açısal hızı 4 rad/s olan düzgün çembersel hareket yapan cisim, dönme merkezine 0,5 m uzaklıktadır. Cismin merkezcil ivmesinin büyüklüğü kaç m/s²'dir?

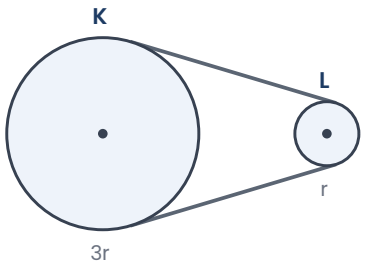
A) 2 m/s² B) 4 m/s² C) 8 m/s² D) 16 m/s² E) 32 m/s²

ORTA Pekiştirme Soruları (11–20)

11 Yarıçapları 3r ve r olan K ve L kasnakları, kaymayan bir kayışla şekildeki gibi birbirine bağlanmıştır. K kasnağı saniyede 2 tur atıyor.

a) L kasnağının frekansı kaç s^{-1}'dir?

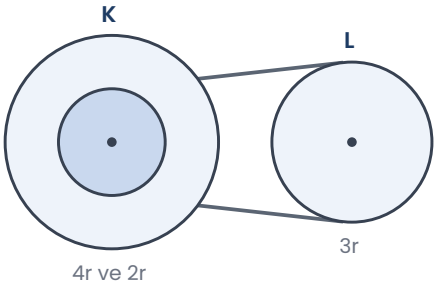
b) $\frac{\omega_L}{\omega_K}$ oranı kaçtır?



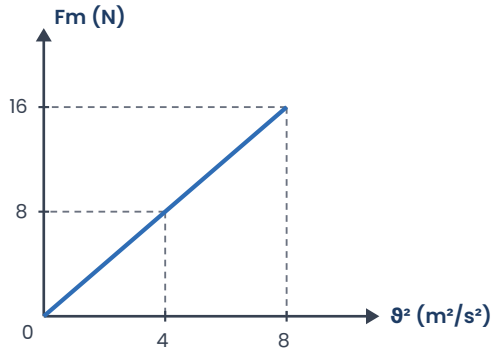
12 Şekildeki K kasnağı, yarıçapları 4r ve 2r olan aynı eksenli iki kasnaktan oluşur. K'nin 2r yarıçaplı kasnağı, 3r yarıçaplı L kasnağına kaymayan bir kayışla bağlıdır. K kasnağının frekansı 3 s^{-1}'dir.

a) L kasnağının frekansı kaç s^{-1}'dir?

b) K'nin büyük kasnağının kenarındaki bir noktanın çizgisel hızı, L'nin kenarındaki bir noktanın çizgisel hızının kaç katıdır?



13 Yarıçapı 0,5 m olan çembersel yörüngede dolanan bir cisme etki eden merkezcil kuvvetin, çizgisel hızın karesine bağlı grafiği şekildeki gibidir. Cismin kütlesi kaç kg'dır?



14 Düzgün çembersel hareket yapan K, L ve M cisimlerinin kütle, hız ve yörünge yarıçapı değerleri tabloda verilmiştir. Cisimlere etki eden merkezcil kuvvetlerin büyüklüklerini karşılaştırınız.

Cisim	Kütle (kg)	Hız (m/s)	Yarıçap (m)
K	2	2	1
L	1	4	2
M	4	1	0,5

15 Bir duvar saatinde yelkovan 6 cm, akrep 4 cm uzunluğundadır.
a) Yelkovanın açısal hızı akrebinkinin kaç katıdır?
b) Yelkovanın uç noktasının çizgisel hızı, akrebin uç noktasının çizgisel hızının kaç katıdır?

16 Dünya kendi ekseni çevresinde dönerken ekvator üzerindeki K noktası ile 60° kuzey enlemindeki L noktası da dönme hareketi yapar.
a) K ve L'nin açısal hızlarını karşılaştırınız.
b) $\frac{\vartheta K}{\vartheta L}$ oranı kaçtır? (cos 60° = 0,5)

17 Kütleleri m ve 2m olan K ve L cisimleri sırasıyla r ve 3r yarıçaplı çembersel yörüngelerde düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Cisimlerin çizgisel momentumlarının büyüklükleri eşit olduğuna göre $\frac{FK}{FL}$ oranı kaçtır? (FK ve FL merkezcil kuvvetlerdir.)

18 Bir çamaşır makinesinin tamburu dakikada 90 tur atmaktadır. Tamburun çeperindeki, dönme eksenine 0,4 m uzaklıktaki bir noktanın merkezcil ivmesinin büyüklüğü kaç m/s²'dir? (π = 3 alınız.)

A) 3,6 m/s² B) 8,1 m/s² C) 18 m/s² D) 32,4 m/s² E) 81 m/s²

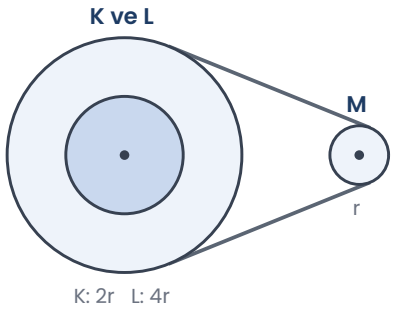
19 Aşağıdaki ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.
(…) Çizgisel hız vektörü, yarıçap vektörüne her an diktir.
(…) Açısal hız vektörü dönme düzlemine diktir ve yönü sağ el kuralıyla bulunur.
(…) Merkezcil ivme vektörü hız vektörüyle aynı yöndedir.
(…) Frekans artarsa periyot azalır.

20 Yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cisme etki eden merkezcil kuvvetin büyüklüğünü iki katına çıkarmak için yalnızca
I. çizgisel hızın büyüklüğünü iki katına çıkarmak,
II. çizgisel hız sabitken yörünge yarıçapını yarıya indirmek,
III. kütleyi iki katına çıkarmak
işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ZOR Düşünme Soruları (21–30)

21 Şekildeki K ve L kasnakları aynı eksenlidir ve yarıçapları sırasıyla 2r ve 4r'dir. L kasnağı, yarıçapı r olan M kasnağına kaymayan bir kayışla bağlıdır. Sistem dönerken K'nin kenarındaki bir noktanın merkezcil ivmesi aK, M'nin kenarındaki bir noktanınki aM'dir. $\frac{aM}{aK}$ oranı kaçtır?



A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 32

22 Döner bir tablanın üzerinde, dönme eksenine r ve 3r uzaklıkta, eşit kütleli K ve L cisimleri tablaya göre kaymadan dönmektedir.

a) Cisimlere etki eden merkezcil kuvvetlerin oranı $\frac{F_L}{F_K}$ kaçtır?

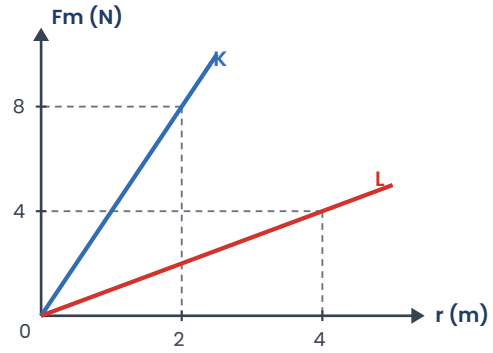
b) Tablanın frekansı iki katına çıkarılır ve cisimler yine kaymazsa L'ye etki eden merkezcil kuvvet ilk değerinin kaç katı olur?

23 Çembersel bir koşu pistinde K ve L sporcuları aynı noktadan aynı anda koşmaya başlıyor. K pisti 6 dakikada, L ise 12 dakikada sabit süratle bir kez dolanıyor.

a) Zıt yönlerde koşarlarsa ilk kez kaçıncı dakikada karşılaşırlar?

b) Aynı yönde koşarlarsa K, L'ye ilk kez kaçıncı dakikada yetişir?

24 Kütleleri eşit K ve L cisimlerinin sabit açısal hızlarla çembersel hareket yaparken merkezcil kuvvet büyüklüklerinin yörünge yarıçapına bağlı değişimi grafikteki gibidir. Buna göre $\frac{\omega K}{\omega L}$ oranı kaçtır?



A) 0,25 B) 0,5 C) 2 D) 4 E) 8

25 Bir bisiklette pedala bağlı ön dişlinin yarıçapı 12 cm, arka tekerleğe bağlı dişlinin yarıçapı 4 cm'dir; dişliler zincirle bağlıdır. Arka tekerleğin yarıçapı 36 cm'dir. Bisikletçi pedalları saniyede 1 tur çevirdiğinde
a) arka dişlinin frekansı kaç s^{-1} olur?
b) tekerlek yolda kaymadan döndüğüne göre bisikletin hızı kaç m/s olur? ($\pi = 3$ alınız.)

26 Bir uydu r yarıçaplı çembersel yörüngede T periyoduyla dolanmaktadır. Başka bir yörüngeye geçirilen uydu 4r yarıçaplı yörüngede 8T periyoduyla dolanmaya başlıyor. Uydunun yeni yörüngedeki merkezcil ivmesi, ilk yörüngedekinin kaç katıdır?

A) 0,0625 B) 0,125 C) 0,25 D) 0,5 E) 2

27 Yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan bir cisim için
I. cisme etki eden net kuvvet sıfırdan farklıdır,
II. cismin kinetik enerjisi sabittir,
III. cismin çizgisel momentumu sabittir
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

28 Kütle (m), yörünge yarıçapı (r) ve periyot (T) değerleri tabloda verilen K, L ve M cisimleri düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Cisimlere etki eden merkezcil kuvvetlerin büyüklüklerini sıralayınız.

Cisim	m (kg)	r (m)	T (s)
K	2	1	2
L	1	4	4
M	4	2	4

29 Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin hızının büyüklüğü 5 m/s'dir ve cisim yarım turu 3 s'de tamamlamaktadır.
a) Yarım tur boyunca hız vektöründeki değişimin büyüklüğü kaç m/s'dir?
b) Yörünge yarıçapı kaç metredir?
c) Merkezcil ivmenin büyüklüğü kaç m/s²'dir? (π = 3 alınız.)

30 1000 kg kütleli bir otomobil 50 m yarıçaplı yatay bir virajı 72 km/h büyüklüğünde sabit hızla dönmektedir. Aynı otomobil, en fazla bu merkezcil kuvvetle 36 km/h hızla dönebileceği bir virajın yarıçapı en az kaç metre olmalıdır?

A) 6,25 m B) 12,5 m C) 25 m D) 50 m E) 100 m

Takıldığın soruyu işaretle, konu özetine tekrar göz at. Başarılar!
Diğer konuların çalışma kâğıtları ve deneme sınavları: **maarifpdf.com.tr**